

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:

ФИО: Исаев Игорь Магомедович

Должность: Проректор по учебной и научной работе

Дата подписания: 31.08.2023 10:04:20

Уникальный идентификатор документа:

d7a26b9e8ca85e98ec3de2eb454b4659d061f249

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования**

«Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС»

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Методы исследования материалов

Закреплена за подразделением Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Направление подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ

Профиль Высокотемпературные и сверхтвердые материалы

Квалификация **Магистр**

Форма обучения **очная**

Общая трудоемкость **3 ЗЕТ**

Часов по учебному плану 108

в том числе:

аудиторные занятия 8

самостоятельная работа 100

Формы контроля в семестрах:
зачет 2

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	2 (1.2)		Итого	
	УП	РП	УП	РП
Неделя	18			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП
Практические	8	8	8	8
Итого ауд.	8	8	8	8
Контактная работа	8	8	8	8
Сам. работа	100	100	100	100
Итого	108	108	108	108

Программу составил(и):

дтн, Доцент, Дзидзигури Э.Л.; ктн, Доцент, Сидорова Е.Н.

Рабочая программа

Методы исследования материалов

Разработана в соответствии с ОС ВО:

Самостоятельно устанавливаемый образовательный стандарт высшего образования - магистратура Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский технологический университет «МИСиС» по направлению подготовки 22.04.01 МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ И ТЕХНОЛОГИИ МАТЕРИАЛОВ (приказ от 05.03.2020 г. № 95 о.в.)

Составлена на основании учебного плана:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, 22.04.01-ММТМ-23-1.plx Высокотемпературные и сверхтвердые материалы, утвержденного Ученым советом НИТУ МИСИС в составе соответствующей ОПОП ВО 22.06.2023, протокол № 5-23

Утверждена в составе ОПОП ВО:

22.04.01 Материаловедение и технологии материалов, Высокотемпературные и сверхтвердые материалы, утвержденной Ученым советом НИТУ МИСИС 22.06.2023, протокол № 5-23

Рабочая программа одобрена на заседании

Кафедра функциональных наносистем и высокотемпературных материалов

Протокол от 16.06.2021 г., №20

Руководитель подразделения Кузнецов Д.В.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ

1.1	Научить современным методам исследования материалов, пониманию возможностей дифракционных, микроскопических и спектроскопических методов, их точности, чувствительности, локальности и применимости с целью изучения связи между составом, структурой и свойствами; контроля качества материалов; технологических процессов их производства&
-----	--

2. МЕСТО В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Блок ОП:		ФТД
2.1	Требования к предварительной подготовке обучающегося:	
2.1.1	Спектроскопические (и зондовые) методы исследования материалов	
2.1.2	Учебная практика	
2.2	Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:	
2.2.1	Аттестационные испытания высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.2.2	Стандартизация и сертификация порошковых высокотемпературных и сверхтвердых материалов	
2.2.3	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы	

3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ФОРМИРУЕМЫМИ КОМПЕТЕНЦИЯМИ

ПК-5: Способен планировать и осуществлять экспериментальные исследования, анализировать и обрабатывать результаты, делать выводы, составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям в области материаловедения и технологии материалов

Знать:

ПК-5-31 Методы исследования различных характеристик и свойств материалов

Уметь:

ПК-5-У2 Составлять и оформлять отчеты по проведенным исследованиям

ПК-5-У1 Обосновано выбирать методы исследования материалов

Владеть:

ПК-5-В2 Навыками работы на исследовательских приборах и необходимым для анализа результатов программным обеспечением

ПК-5-В1 Навыками сопоставления и оценки результатов исследований различными методами

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Формируемые индикаторы компетенций	Литература и эл. ресурсы	Примечание	КМ	Выполняемые работы
	Раздел 1. Методы исследования							
1.1	Рентгеновская дефрактометрия. Рентгеноспектральный анализ /Пр/	2	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Л1.4 Л1.5Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э5			
1.2	Электронная микроскопия. Пробоподготовка. Основные режимы работы /Пр/	2	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Л1.4Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э3			
1.3	Физико-химические методы исследования: термогравиметрия, определение удельной поверхности /Пр/	2	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2 Л1.3 Л1.7Л2.1 Э3			
1.4	Методы измерения размерных характеристик /Пр/	2	2	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.2 Л1.3 Л1.6 Л1.7Л2.1 Э3			

1.5	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	2	16	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р1
1.6	Выполнения индивидуального задания /Ср/	2	84	ПК-5-31 ПК-5-У1 ПК-5-У2 ПК-5-В1 ПК-5-В2	Л1.1 Л1.2 Л1.3 Л1.4 Л1.5 Л1.6 Л1.7Л2.1 Л2.2 Л2.3 Л2.4 Э1 Э2 Э3 Э4 Э5			Р2

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

5.1. Вопросы для самостоятельной подготовки к экзамену (зачёту с оценкой)

Вопросы для самостоятельной подготовки к практическим занятиям (ПК-5-31)

- 1 Какие методы исследования материалов изучены?
- 2 Охарактеризуйте суть и возможности каждого метода.
- 3 Какие задачи решаются с помощью данного исследования?
- 4 Перечислите основные характеристики прибора для исследования конкретным методом.
- 5 В чём заключаются правила работы на данном приборе?
- 6 Какие опасные и вредные факторы присутствуют при работе на данном приборе?
- 7 Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе на данном приборе?
- 8 Какие образцы можно исследовать на данном приборе?
- 9 Как проводится пробоподготовка для исследования на данном приборе?
- 10 Какие основные режимы работы используются на данном приборе?
- 11 Каковы чувствительность и погрешность данного метода?
- 12 Какими методами можно исследовать элементный состав материала?
- 13 Какими методами можно исследовать фазовый состав материала?
- 14 Какими методами можно исследовать морфологию материала?
- 15 Какими методами можно исследовать дисперсные характеристики материала?
- 16 Какие существуют основания для выбора метода исследования?
- 17 Какую информацию можно получить из сопоставления результатов исследования различными методами?
- 18 Какое программное обеспечение использовались для обработки результатов?
- 19 Какие базы данных использовались в работе?
- 20 По каким правилам приводилось оформление отчётов по исследованиям?

5.2. Перечень работ, выполняемых по дисциплине (Курсовая работа, Курсовой проект, РГР, Реферат, ЛР, ПР и т.п.)

Код работы	Название работы	Проверяемые индикаторы компетенций	Содержание работы
------------	-----------------	------------------------------------	-------------------

P1	Вопросы к самостоятельной подготовки к практическим занятиям	ПК-5-31	1 Какие методы исследования материалов изучены? 2 Охарактеризуйте суть и возможности каждого метода. 3 Какие задачи решаются с помощью данного исследования? 4 Перечислите основные характеристики прибора для исследования конкретным методом. 5 В чём заключаются правила работы на данном приборе? 6 Какие опасные и вредные факторы присутствуют при работе на данном приборе? 7 Какие меры безопасности необходимо соблюдать при работе на данном приборе? 8 Какие образцы можно исследовать на данном приборе? 9 Как проводится пробоподготовка для исследования на данном приборе? 10 Какие основные режимы работы используются на данном приборе? 11 Каковы чувствительность и погрешность данного метода? 12 Какими методами можно исследовать элементный состав материала? 13 Какими методами можно исследовать фазовый состав материала? 14 Какими методами можно исследовать морфологию материала? 15 Какими методами можно исследовать дисперсные характеристики материала? 16 Какие существуют основания для выбора метода исследования? 17 Какую информацию можно получить из сопоставления результатов исследования различными методами? 18 Какое программное обеспечение использовались для обработки результатов? 19 Какие базы данных использовались в работе? 20 По каким правилам приводилось оформление отчётов по исследованиям?
P2	Индивидуальное задание	ПК-5-31;ПК-5-У1;ПК-5-У2;ПК-5-В1;ПК-5-В2	Изучить методы исследования материалов и применить их для выполнения своей научно-исследовательской работы

5.3. Оценочные материалы, используемые для экзамена (описание билетов, тестов и т.п.)

Экзамен не предусмотрен

5.4. Методика оценки освоения дисциплины (модуля, практики. НИР)

Обучающийся должен выполнить индивидуальное задание и все практические работы, указанные в данном разделе.

Оценка "зачет" ставиться, если обучающийся выполнил все практические работы, индивидуальное задание не ниже оценки "удовлетворительно";

Оценка "незачет" ставиться, если обучающийся не справился с выполнением календарного плана, выполнил не все практические работы, индивидуальное задание выполнил на оценку "неудовлетворительно";

Оценка "неявка" ставиться, если обучающийся не получил индивидуального задания.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Рекомендуемая литература

6.1.1. Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.1	Панова Т. В.	Современные методы исследования вещества: электронная и оптическая микроскопия: учебное пособие	Электронная библиотека	Омск: Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2016
Л1.2	Виноградов В. В., Виноградов А. В., Морозов М. И., Румянцева В. И., Румянцева В. И.	Физико-химические методы исследования материалов: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Санкт-Петербург: Университет ИТМО, 2019

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л1.3	Короткая Е. В., Тимошук И. В., Голубева Н. С., Горелкина А. К.	Физико-химические методы анализа (исследования): учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019
Л1.4	Горелик С. С., Скаков Ю. А., Расторгуев Л. Н.	Рентгенографический и электронно-оптический анализ: учеб. пособие для вузов	Электронная библиотека	М.: Изд-во МИСиС, 2002
Л1.5	Дзидзигури Э. Л., Сидорова Е. Н.	Методы исследования характеристик и свойств металлов. Исследование металлов на рентгеновском дифрактометре "Дифрей": лаб. практикум	Библиотека МИСиС	М.: Изд-во МИСиС, 2013
Л1.6	Дзидзигури Э. Л., Сидорова Е. Н., Архипов Д. И.	Методология и практика определения размерных характеристик материалов (N 2965): учеб. пособие	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2018
Л1.7	Филонов М. Р., Конюхов Ю. В., Кузнецов Д. В., др.	Методы физико-химических исследований процессов и материалов (N 2928): лаб. практикум	Электронная библиотека	М.: [МИСиС], 2016

6.1.2. Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Библиотека	Издательство, год
Л2.1	Бекетов Д. А., Храмов А. П., Чуйкин А. Ю., Скопов Г. В.	Исследование физико-химических свойств материалов: Практикум: учебно-методическое пособие	Электронная библиотека	Екатеринбург: Издательство Уральского университета, 2014
Л2.2	Домкин К. И.	Растровая электронная микроскопия для нанотехнологий: методы и применение: монография	Электронная библиотека	Москва: Лаборатория знаний, 2017
Л2.3	Уманский Я. С., Скаков Ю. А., Иванов А. Н., Расторгуев Л. Н.	Кристаллография, рентгенография и электронная микроскопия: Учебник для вузов	Библиотека МИСиС	М.: Металлургия, 1982
Л2.4	Брандон Д., Каплан У., Баженов С. Л., Егорова С. В.	Микроструктура материалов. Методы исследования и контроля: учеб. пособие для студ. напр. 'Прикладные математика и физика': пер. с англ.	Библиотека МИСиС	М.: Техносфера, 2004

6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э1	International Centre for Diffraction Data	http://www.icdd.com/
Э2	Inorganic Crystal Structure Database:	https://p1.misis.ru:5019/RPD/Index/1685435/%20http://www.fiz-karlsruhe.de/icds.html
Э3	Научная электронная библиотека eLIBRARY	http://elibrary.ru/
Э4	РЕСУРСЫ ИЗДАТЕЛЬСТВА Springer Nano -ресурс содержит информацию о наноматериалах и наноустройствах	http://nano.nature.com/
Э5	International Union of CRYSTALLOGRAPHY:	http://www.iucr.org/resources/data

6.3 Перечень программного обеспечения

П.1	MS Teams
П.2	LMS Canvas
П.3	Microsoft Office

6.4. Перечень информационных справочных систем и профессиональных баз данных

И.1	http://nano.nature.com/
-----	---

И.2	http://www.icdd.com/
И.3	http://www.iucr.org/resources/data

7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

Ауд.	Назначение	Оснащение
Любой корпус Мультимедийная	Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа и/или для проведения практических занятий:	комплект учебной мебели до 36 мест для обучающихся, мультимедийное оборудование, магнитно-маркерная доска, рабочее место преподавателя, ПКс доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus
Читальный зал электронных ресурсов		комплект учебной мебели на 55 мест для обучающихся, 50 ПК с доступом к ИТС «Интернет», ЭИОС университета через личный кабинет на платформе LMS Canvas, лицензионные программы MS Office, MS Teams, ESET Antivirus.

8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ

При изучении курса "Методы исследования материалов» большое внимание следует уделить самостоятельной работе с учебниками, справочной литературой и текущими публикациями в ведущих российских и зарубежных журналах по рассматриваемым темам курса.

Обучение проводится в один семестр и организуется в соответствии с настоящей программой.

Для успешного освоения изучаемой дисциплины для студентов организуются консультации преподавателей.

Каждому обучающемуся выдаётся индивидуальное задание, для успешного выполнения которого необходимо:

- Приготовить образцы;
- Провести исследование;
- Оценить чувствительность каждого метода, и погрешность измерений;
- Сравнить результаты, полученные разными методами;
- Подготовить отчёт по проведённому исследованию, обработке результатов и их сопоставлению.

При успешном выполнении индивидуального задания проставляется зачёт.